

## Metody hodnocení územních diferenciací dlouhodobých změn využití země

Přemysl Štych

*stych@natur.cuni.cz*

*Adresa pracoviště - Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie, PřF UK Praha,  
Albertov 6, Praha 2, 128 43*

**Přemysl Štych: Territorial differentiation of long-term land use changes in Czechia – methods and results of evaluation.** The major topic of this article is the evaluation of long-term changes in land use in Czechia. This study searches spatial differentiation of changes and factors (driving forces) for these processes since the 19<sup>th</sup> century. The data and the methodical base elaborated by the research team of the Faculty of Science, Charles University in Prague, are the mainstay of this study, firstly to mention the comprehensive Land Use Land Cover Change database (LUCC UK Prague) which comprises statistical data on the land use in 1845, 1948, 1990 and 2000. The chief benefit of this article can be seen in the methodical procedures of application of modern geo-informative methods in the land use change research. The GIS tools were used to search for the factors of land use changes in modelling selected geographical characteristics of the examined units.

**Key words:** GIS, territorial differentiation, land use change, LUCC, Czechia

### 1 Úvod

Výzkum dlouhodobých změn využití země lze považovat za klasický případ, kde se řeší vývoj neobyčejné složitosti interakce společenské a environmentální reality. Právě předmětová složitost studované problematiky si přímo vynucuje aplikace různých metod, dále také propojení (syntetické zhodnocení) a důkladnou interpretaci získaných výsledků (BIČÍK 2004). V oblasti tématické a metodologické prošel výzkum land use výrazným vývojem. K tomu všemu napomohl rychlý rozvoj moderních technologií, konkrétně metod dálkového průzkumu Země a počítačových systémů (zejména geografických informačních systémů – GIS), které se staly nepostradatelnými nástroji v oblasti zpracování velkého objemu a široké škály dat.

Jedním z nejrozsáhlejších výzkumů dlouhodobých změn využití ploch v Česku je dlouholetý projekt výzkumného týmu Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Tento projekt se začal rozbíhat před více jak dvaceti lety a v rámci jeho vznikla databáze (LUCC UK Praha), která obsahuje statistická data o využití půdního fondu za léta 1845, 1948, 1990 a 2000.

Hlavním tématem předložené studie je hodnocení územních diferenciací dlouhodobých změn využití země Česka. Prezentovány jsou metody a výsledky hodnocení závislosti územní diferenciace dlouhodobých změn land use na vybraných geografických podmínkách (určení prostorových odlišností změn). V neposlední řadě je důraz kladen na popis metodických postupů spjatých s aplikací moderních geoinformačních nástrojů.

## 2 Data a metody

Základním datovým zdrojem předložené studie je LUCC UK Praha databáze, která obsahuje statistická data o využití země za léta 1845, 1948, 1990 a 2000 za jednotlivé katastry Česka. Pro korektní územní srovnání byla zvolena podmínka, že pokud ke všem sledovaným časovým horizontům se celková rozloha katastru změnila o více jak 1 %, byly sousedící katastry sloučeny do tzv. územní srovnatelné jednotky (SÚJ) (BIČÍK 1991). Pokud se týče kvalitativního hlediska, tzn. návaznost třídění ploch používaného pro jednotlivá období, je srovnatelnost získaných dat centrální evidence z různých období zajištěna stažením všech ploch do osmi, respektive sedmi kategorií základních (orná půda, trvalé kultury, trvalé travní porosty = louky a pastviny, lesní plochy, zastavěné plochy, vodní plochy a plochy ostatní).

Všechna data byla vložena do prostředí GIS, získala prostorovou dimenzi. Mohlo se tedy přistoupit k hodnocení závislosti dlouhodobých změn land use na vybraných geografických faktorech, které byly pomocí GIS modelačních nástrojů vypočteny. Za prvé se jedná o určení závislosti změn land use na morfometrických (reliéfních) charakteristikách. Pro tento účel byl vytvořen digitální model terénu (DMT) a následně byly spočítány průměrné nadmořské výšky a sklonitosti pro všechny zkoumané srovnatelné územní jednotky. DMT byl vytvořen využitím interpolační metody Spline. Základní vstupní informační materiál byla vektorová vrstva vrstevnic po 50 m z datové sady ArcČR 500, pokrývající celé území Česka. Území Česka bylo rozděleno na čtverce o rozměru 50 x 50 m, v rámci kterých byla vypočtena hodnota průměrné nadmořské výšky. Pro výpočet sklonitosti byla použita funkce Slope a rozsah pixelu byl rozšířen na 250 x 250 m. Průměrné hodnoty nadmořských výšek a sklonitosti byly počítány v programu ArcGIS pomocí nástrojů Zonal statistic v extenzi Spatial Analyst. Po vypočtení uvedených hodnot byly následně všechny SÚJ klasifikovány do čtyř kategorií nadmořské výšky a šesti kategorií sklonitosti (ŠTYCH 2003)

Za druhé, byl zkoumán vývoj a diferenciace využití země v oblastech vymezených dle polohové exponovanosti. Vymezení oblastí dle exponovanosti bylo převzato z mapy zpracované HAMPLEM AJ. (1987). Digitalizovanou mapu bylo zapotřebí transformovat do totožného souřadnicového systému, v kterém je spravována LUCC UK Praha databáze (tzn. S-JTSK). Následným krokem byla vektorizace sledovaných oblastí. Vzájemný překryv této vektorové vrstvy s LUCC UK Praha databází měl za účel rozdělení SÚJ do tří sledovaných kategorií dle polohové exponovanosti: 1) exponované; 2) periferní a 3) neutrální (všechny ostatní).

V rámci vymezených skupin se hledaly odlišnosti či podobnosti ve vývoji změn land use a to pomocí metody vážených průměrů. Pokud jsou všechny vypočtené charakteristiky zanesené v jedné prostorové databázi, lze se dotazovat na jejich vzájemné souvislosti. Dostáváme následně odpovědi na otázky typu: Soustředí se jednotlivé kategorie do určitých lokalit s podobnými přírodními či polohovými podmínkami? Jak fungování společnosti (změny v systému osídlení, integrace společnosti, hospodářský a technický vývoj...) napomohlo těmto procesům? Mají tendenci se oblasti s podobnými přírodními podmínkami specializovat na určité specifické využití? Odlišuje se situace u nás od vývoje evropských zemí s podobnými přírodními podmínkami? Podchycení těchto diferenciačních pochodů pomáhá

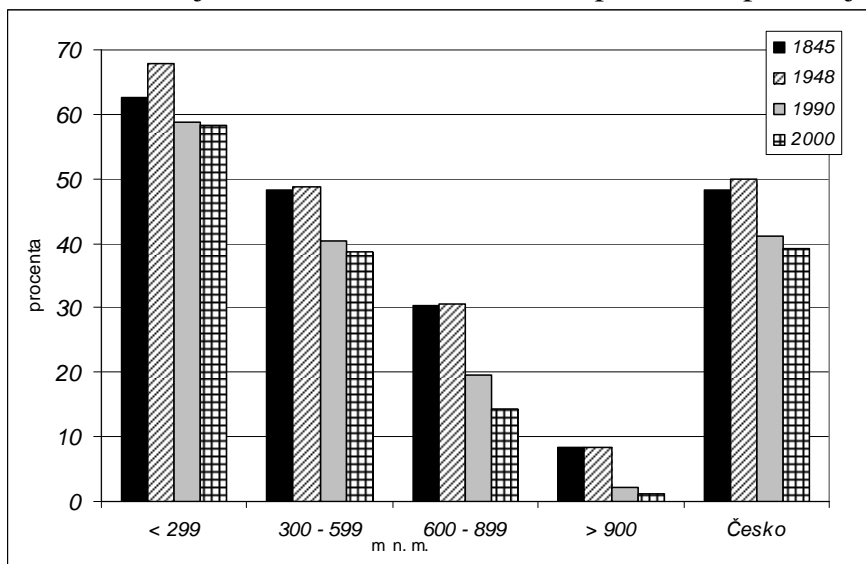
v procesu vysvětlení (explanaci) příčin změn. Proč ke změnám došlo a proč právě v těchto územích?

### 3 Vybrané výsledky

Pokud se týče dlouhodobých trendů změn využití země v Česku v letech 1845 – 2000, za nejdůležitější nutno považovat pokles rozlohy zemědělské půdy a naproti tomu dynamický růst ploch zastavěných a ostatních (např. dopravní a další zpevněné plochy) či pozvolný nárůst ploch lesních (29 % podíl v roce 1845 a 33,6 % v roce 2000). V rámci zemědělské půdy je patrný trvalý úbytek orné půdy od roku 1948 (k úbytkům však docházelo již od 90. let 19. století (JELEČEK 1985)). Rozloha trvalých travních porostů byla snižována do roku 1990. Od tohoto roku je však zaznamenáván velmi dynamický nárůst rozlohy.

GIS nástroje (např. nástroje prostorových analýz a syntéz či prostorové interpolační algoritmy) posloužily k výpočtu hodnot morfometrických a polohových charakteristik za jednotlivé SÚJ. Všechny tyto postupy měly za cíl zhodnocení územních rozdílů v dlouhodobých změnách využití země Česka a stanovení závislosti těchto změn na vybraných geografických charakteristikách.

Významné územní rozdíly ve vývoji rozlohy orné půdy v jednotlivých skupinách SÚJ dle nadmořských výšek dokumentuje Graf 1. Z výsledků plyne, že prvotní nárůst kategorie se koncentroval převážně do nižších poloh (< 200 m n. m.). Souvisí to s přechodem na tržní zemědělství a prosazením diferenciální renty. V podmínkách příznivých pro zemědělství docházelo k rozorávání luk a pastvin či k vysoušení rybníků a mokřadů. Od 90. let 19. století naopak započalo snižování rozlohy orné půdy a k jejímu převodu na louky a pastviny, případně na les v podmínkách nepříznivých, např. v oblastech nad 900 m n. m. se rozloha orné půdy snížila v letech 1948-1990 na jednu čtvrtinu. Prohlubování polarizace potvrzuje i vývoj po roce 1990.

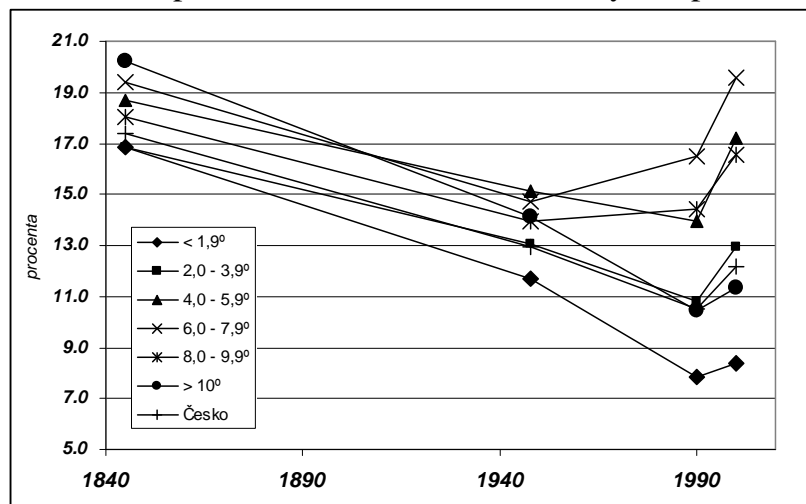


**Graf 1: Vývoj podílu orné půdy v jednotlivých oblastech dle nadmořské výšky**

Zdroj: LUCC UK Praha databáze a vlastní výpočty

Rozloha TTP znatelně klesala od počátku sledování. V transformačním období po roce 1990, kdy v zemědělství nastaly výrazné změny, však TTP zvyšují svoji rozlohu. Zaměříme-li se na prostorové odlišnosti tohoto procesu (Graf 2), zjistíme,

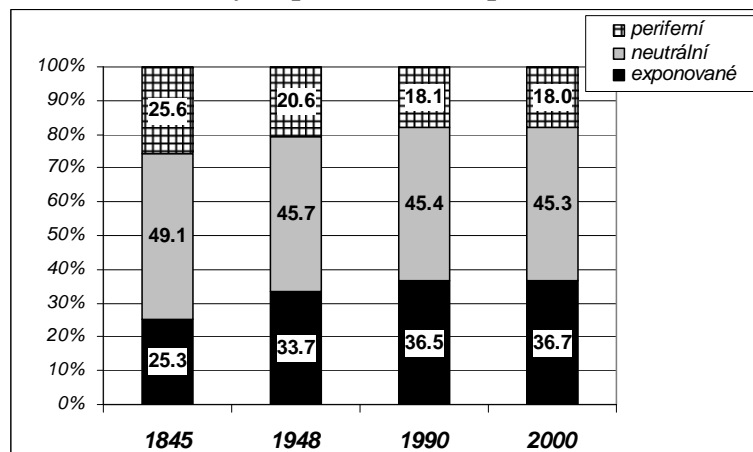
že v roce 1845 všechny třídy sklonitosti vykazovaly podíl TTP vyšší než 15%. V územích s nejnižšími i nejvyššími sklonitostmi však začala rozloha rapidně klesat – v rovinách vlivem zornění a či záboru pro novou zástavbu, na horách zalesněním. Jak bylo výše konstatováno, od roku 1990 však celková rozloha TTP stoupá. Přírůstek je ovšem silně koncentrován do oblastí s vyšší sklonitostí. Svědčí to o vlivu dotační politiky v méně příznivých oblastech, která má za hlavní cíl útlum zemědělské produkce a na druhou stranu zvýšení péče o krajinu.



**Graf 2: Vývoj podílu TTP v jednotlivých kategoriích sklonitosti**

Zdroj: LUCC UK Praha databáze a vlastní výpočty

Územní diferenciaci vývoje rozlohy zastavěných ploch v závislosti na geografické poloze (exponovanosti) SÚJ zachycuje Graf 3. Na první pohled je znatelná stále se zvyšující koncentrace zastavěných ploch do exponovaných oblastí. Zatímco v roce 1845 na sebe exponované oblasti poutaly 25 % všech zastavěných ploch, v roce 2000 to již bylo více než 36 %. K největší ztrátě podílu na souhrnné rozloze zastavěných ploch došlo v periferiích (z 26 % na 18 %).



**Graf 3: Vývoj podílu zastavěných ploch v jednotlivých kategoriích exponovanosti**

Zdroj: LUCC UK Praha databáze a vlastní výpočty

## 4 Závěry

Z dosažených výsledků stojí za povšimnutí rozdíly, k nimž docházelo ve vývoji využití země regionů s odlišnými přírodními podmínkami a odlišnou polohou. Výsledky poukazují na trend prohlubující se diferenciaci (specializaci) regionů na základě jejich přírodních a socioekonomických charakteristik. Od konce 19. století se tak stále více prohlubuje regionální polarizace. V krajině probíhají dva protichůdné procesy. Regiony úrodné a exponované jsou zasaženy intenzifikací, tj. zornováním a významným růstem zástavby; a naopak oblasti neúrodné a odlehlé extenzifikací, tedy zatravňováním a zalesňováním. Intenzivní lidské aktivity se stále více soustřeďují v příznivějších oblastech nižších nadmořských výšek a sklonitostí a naproti tomu neatraktivní periferní oblasti, jež se dlouhodobě orientují na extenzivní formy využití, trpí ve vývoji procesem další marginalizace. Pokles rozlohy zemědělské, a v ní zvláště orné půdy je v periferních horských oblastech evidentní. Mezi těmito dvěma pomyslnými „póly“ vývoje leží oblasti přírodně a společensky „průměrné“, jež zaznamenávají nejmenší změny krajiny. Tento trend je společný mnoha evropským zemím (viz např. KRAUSMANN 2001, GABROVEC a KLADNIK 1997). Podobná zjištění přinesly také četné studie modelových území na základě analýzy kartografických podkladů (např. KUPKOVÁ 2001). Analýzou kartografických podkladů jsme schopni stanovit konkrétní změny jednotlivých ploch, určit prostorové přesuny sledovaných kategorií a eliminovat tak nevýhody bilanční analýzy, pomocí které mnohdy obdržíme výsledky generalizované (viz. ŠTYCH 2007).

Pokud by se měly zvolené metodické postupy kriticky posoudit, za určitý nedostatek může být pokládána tvorba DMT z vrstevnic odstupňovaných po 50 metrech. Na základě tohoto zdrojového podkladu je výsledný model dosti zhlazený, není schopen zachytit rozdíly v detailnějším měřítkovém pohledu. V potaz se také musí brát sledování vývoje land use v rámci skupin SÚJ, které se diametrálně liší rozlohou, např. území nadmořských výšek mezi 300 – 599 m n. m. zabírají více jak 60 % rozlohy Česka, naproti tomu oblasti nad 900 m n. m. pouze 1.7 %. Dalším diskutabilním bodem je hodnocení závislosti na exponovanosti, která je určena k jednomu roku a to dosti historickému (r. 1980). Exponovanost prostoru Česka se v průběhu dlouhého sledovaného období výrazně měnila a mnohé jednotky, které k hodnocenému roku 1980 vykazují perifernost, v počátečních letech mohly vykazovat příznivější polohové podmínky. Za problematické lze považovat také vzájemnou provázanost (korelaci) použitých proměnných. Každá změna je vyvolána v drtivé většině souhrnem faktorů různé povahy, a to jak vnitřních, tak i působících na sledované území z vnějšku.

Aplikace GIS se ukázala jako velice užitečná z pohledu prostorových analýz a modelačních procesů. Nově vypočtená data umožnila lepší pochopení závislosti diferenciaci vývoje využití země na přírodních a socioekonomických podmínkách. Pochopení diferenciačních pochodů, vymezení a geografická charakteristika celků, kde se v průběhu sledovaných let soustředila či ztrácela významnost jednotlivých kategorií jsou cennými poznatky pomáhající k poznání determinačních faktorů sledovaných kategorií land use a určení vývoje jejich váhy v průběhu sledovaného období.

## Literatura

- BIČÍK, I. 1991. K metodice hodnocení využití ploch. In: Geografie zemědělství II. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Praha, s. 76-87.
- BIČÍK, I. 2004. Geografické aspekty studia stavu a vývoje využití země: specifika a regionální diferenciaci. Habilitační práce. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha, s. 31.+příl.
- GABROVEC, M., KLADNIK, D. 1997. Some new aspects of Land Use in Slovenia. Geografski sbornik – Acta Geographica 37, s. 7-64.
- JELEČEK, L. 1985. Zemědělství a půdní fond v Čechách ve 2. polovině 19. století. Academia, Praha, s. 283.
- HAMPL, M., GARDAVSKÝ, V., KÜHN, K. 1987. Regionální struktura a vývoj systému osídlení ČSR. Univerzita Karlova, Praha, s. 255.
- KRAUSMANN, F. 2001. Land Use and Industrial modernization: An empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830-1995. Land Use Policy Volume 18, Number 1, s. 43 - 54.
- KUPKOVÁ, L. 2001. Analýza vývoje české kulturní krajiny v období 1845-2000. Dizertační práce. PřF UK, Praha, s. 212 + příl.
- ŠTYCH, P. 2003. Hodnocení vlivu nadmořské výšky reliéfu na vývoj změn využití ploch Česka 1845, 1948 a 1990. In: Jančák, V. a kol. (eds.): Geografie na cestách poznání. Sborník příspěvků k šedesátinám Ivana Bičíka. KSGRR PřF UK, Praha, s. 59-70.
- ŠTYCH, P. 2007. Územní diferenciaci dlouhodobých změn využití krajiny Česka. Disertační práce. PřF UK, Praha, s. 128 + přílohy

*Tato studie byla vypracována v rámci projektu GA ČR, č. 205/05/0475 „Hybné síly změn diferenciaci využití ploch Česka a sousedních zemí. Perspektivy po přijetí do EU“; dále MŠMT č. MSM 0021620831 „Geografické systémy a rizikové procesy v kontextu globálních změn a evropské integrace“ a projektem MŠMT „Sociálně prostorová diferenciaci obyvatelstva a její vliv na kvalitu života ve městech a obcích České republiky“*